

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

Japanese Patent Laid-Open Publication No. Hei 6-77644

Laid-Open Date: March 18, 1994

Japanese Patent Application No. Hei 4-228524

Filed Date: August 27, 1992

Inventor(s): Yoichi SASAZAWA

Applicant(s): Fujitsu, Ltd.

[Title of the Invention]      Method for Forming Terminal Portion  
on Electronic Element Having Three-Dimensional Structure

[Abstract]

[Object]      The purpose of the present invention is to provide a method for forming a terminal portion on an electronic element having a three-dimensional structure, which permits reduction in the number of components and assembling man-hour, and provides improved reliability in the mounting of the electronic element onto a mother board.

[Structure] An electronic element having a three-dimensional structure comprises a plurality of electronic components 4 which are arranged in a vertical direction and sandwiched from both sides by printed wiring boards 2. When forming terminal portions for mounting the electronic element on a mother board 22, a plurality of through-holes 31 are formed in the mounting end portion of the printed wiring board 2 such that the through-holes align in a row along the end surface mounting onto the mother board 22. The bottom end portion of the printed wiring board is then cut off along the straight line connecting the substantial centers of the plurality of formed through-holes 31. The substantially semicircular portions of the through-holes obtained by this cutting are employed as the terminal portions 24.

[Claims]

[Claim 1] A method for forming terminal portions for mounting an electronic element having a three-dimensional structure onto a mother board (22), wherein the electronic element is composed of a plurality of electronic components (4) which are arranged in a vertical direction and sandwiched from both sides by printed wiring boards (2) such that leads (6) of the electronic components (4) are allowed to connect to predetermined wiring portions, comprising the steps of:

forming a plurality of through-holes (31) in a mounting end portion of said printed wiring board (2), such that the through-holes align in a row along the end surface mounting onto the mother board (22);

cutting off the bottom end portion of the printed wiring board (2) along a straight line connecting the substantial centers of the plurality of formed through-holes (31); and

employing substantially semicircular portions of the through-holes (31) obtained by said cutting as terminal portions (24).

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] The present invention relates to a method for forming terminal portions for mounting an electronic element having a three-dimensional structure onto a mother board (printed wiring board), wherein the electronic element is composed of a plurality of electronic components sandwiched from both sides by printed wiring boards.

[0002] To deal with recent requests for size reduction of electronic devices, development of techniques for mounting electronic elements onto a printed wiring board at a high density has been called for. Conventionally, electronic elements are

mounted in a planar arrangement, restricting the number of elements that can be mounted on a printed wiring board with a size limitation.

[0003] Accordingly, it has been devised to connect to a mother board electronic elements having a three-dimensional structure composed of electronic components which are disposed in a vertical arrangement and sandwiched from both sides by printed wiring boards, attempting to thereby realize mounting of electronic elements at a higher density.

[0004]

[Prior Art] The present applicant previously proposed, as shown in Fig. 5, an electronic element having a three-dimensional structure 1 wherein a plurality of electronic components are three-dimensionally incorporated and treated as one element to be mounted onto a mother board.

[0005] As illustrated in Figs. 5(A)-(C), this electronic element having a three-dimensional structure 1 comprises a pair of printed wiring boards 2,2 disposed vertically facing one another. A plurality of electronic components (T-SOP; Thin-Small Outline Package) 4 in a stacked arrangement are incorporated therebetween.

[0006] Each of the electronic components 4 is supported between the printed wiring boards 2,2 by connecting the leads 6,6 extending from both sides of the main body 5 of the electronic component to the through-holes 8,8 of the printed wiring boards 2,2.

[0007] On the bottom ends 2a,2a of the printed wiring boards 2,2, stud pins 11,11 are provided as connecting portions for mounting. In the above-described electronic element having a three-dimensional structure 1, the stud pins 11,11 are inserted into the through-holes 14,14 of the mother board 13 and soldered so as to be mounted, as shown in Fig. 5(C). Additionally, the leads 6,6 and the through-holes 8,8 are similarly soldered.

[0008] In addition to the above, the present applicant also previously proposed a method for mounting an electronic element by soldering as shown in Fig. 6 wherein, instead of the above-mentioned stud pins 11,11, terminals 20,20 are disposed on the bottom ends of the printed wiring boards 2,2, and the terminals 20,20 are soldered to the pads 23 provided on the surface of the mother board.

[0009]

[Problem to be Solved by the Invention] In the foregoing electronic elements having a three-dimensional structure illustrated in Figs. 5 and 6, stud pins 11 and terminals 20 for mounting onto the mother board are fixed on the copper pads plated on the front and rear surfaces of the terminal connecting portions at the bottom ends of the printed wiring boards 2.

[0010] Fixing stud pins 11 or terminals 20 in such a manner presents the problems of an increased number of components and assembling man-hour for the electronic element having a three-dimensional structure. Furthermore, when mounting with stud pins 11, the stud pins 11 may break or become disconnected from the bottom ends of the printed wiring boards 2 after being mounted onto the mother board 13, causing a problem of lack of reliability, because the electronic element has a three-dimensional structure and weighs more than the electronic components themselves. Moreover, the pin shape of the stud pins 11 does not allow mounting onto both sides of the mother board 13.

[0011] In light of the above points, the present invention was created to provide a method for forming a terminal portion on an electronic element having a three-dimensional structure, which permits reduction in the number of components and assembling man-hour, and provides improved reliability in the mounting of the electronic element onto a mother board.

[0012]

[Means of Solving the Problem] According to the present invention, there is provided a method for forming terminal portions for mounting an electronic element having a three-dimensional structure onto a mother board, wherein the electronic element is composed of a plurality of electronic components which are arranged in a vertical direction and sandwiched from both sides by printed wiring boards such that leads of the electronic components are allowed to connect to predetermined wiring portions. In the present method, a plurality of through-holes are formed in the mounting end portion of the printed wiring board such that the through-holes align in a row along the end surface mounting onto the mother board. The bottom end portion of the printed wiring board is then cut off along the straight line connecting the substantial centers of the plurality of formed through-holes. The substantially semicircular portions of the through-holes obtained by this cutting are employed as terminal portions.

[0013]

[Effect] According to the present invention explained above, a plurality of terminal portions can be created simply by forming a plurality of through-holes arranged in a row on a printed wiring board, and subsequently cutting off the bottom end portion of the printed wiring board.

[0014] When mounting onto a mother board an electronic element having a three-dimensional structure including terminal portions provided as explained above, it suffices to simply place and solder each of the terminal portions onto the pads of the mother board.

[0015]

[Embodiment] An embodiment of the present invention will now be described with reference to the attached drawings. Figs. 1-4 show diagrams for explaining a method according to an embodiment

of the present invention for forming terminal portions on an electronic element having a three-dimensional structure. In these Figures, components corresponding to each component in Figs. 5 and 6 illustrating the prior art are indicated by similar reference numerals. Explanation of these corresponding parts is omitted.

[0016] Fig. 1 shows an electronic element having a three-dimensional structure mounted by providing terminal portions 24 on the bottom portions of two printed wiring boards 2,2 of the electronic element, and soldering the terminal portions 24 with solder 25 onto pads 23 of a mother board 22.

[0017] A method according to the present invention for forming the terminal portions 24 on the printed wiring board 2 will now be explained. Fig. 2 is a view of the bottom end portion of the printed wiring board 2 looking in the direction of the arrow Y shown in Fig. 1.

[0018] As can be seen in Fig. 2, the terminal portions 24 of the printed wiring board 2 are placed on the pad 23 of the mother board 22 and soldered by solder 25. When forming each terminal portion 24, through-holes 31 are initially formed, during the board manufacturing process, on the bottom end portion of the printed wiring board 2 in numbers corresponding to the desired number of terminal portions as shown in Fig. 3.

[0019] Reference numeral 32 of the through-hole 31 indicates a copper-plated portion. After forming the plurality of through-holes as shown, the half portions of the through-holes are processed as shown by the portions indicated by slanted dotted lines, to be rendered in a state illustrated in Fig. 4(D). The shape of the printed board is formed as such during the board manufacturing process.

[0020] The semicircular portions of the through-holes shown in Fig. 4(D) are the terminal portions 24. Fig. 4(E) is a view of

the printed wiring board 2 of Fig. 4(D) looking at the bottom end surface. The portions indicated by slanted solid lines are the copper-plated portions on the internal surfaces of the through-holes 31.

[0021] As the terminal portions 24 can be formed on the printed wiring board 2 by the above process, the necessity to fix stud pins 11 or terminals 20 shown in Figs 5 and 6, as has conventionally been done, is eliminated. The number of components can thereby be reduced. The assembling man-hour can also be reduced because the process only includes forming the through-holes 31 and cutting.

[0022] Furthermore, the reliability in the mounting of an electronic element onto a mother board can be enhanced because the possibility of becoming disconnected from the bottom portion of the printed wiring board 2 after being mounted onto a mother board is eliminated in the terminal portions, while this disconnection can occur with a stud pin 11.

[0023]

[Advantage of the Invention] As explained above, the present invention is effective in reducing the number of components and assembling man-hour, and enhancing reliability in the mounting of an electronic element onto a mother board.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a diagram illustrating the manner in which an electronic element having a three-dimensional structure with terminal portions formed by a terminal forming method according to one embodiment of the present invention is mounted onto a mother board.

[Fig. 2] Fig. 2 is a view of the bottom end portion of the printed wiring board 2 looking in the direction of the arrow Y shown in Fig. 1.

[Fig. 3] Fig. 3 is a diagram for explaining a method according



to an embodiment of the present invention for forming terminal portions on an electronic element having a three-dimensional structure.

[Fig. 4] Fig. 4 is another diagram for explaining a method according to an embodiment of the present invention for forming terminal portions on an electronic element having a three-dimensional structure.

[Fig. 5] Fig. 5 shows an electronic element having a three-dimensional structure previously proposed by the present applicant.

[Fig. 6] Fig. 6 shows another electronic element having a three-dimensional structure previously proposed by the present applicant.

[Reference Numerals]

- 2 printed wiring board
- 4 electronic component
- 6 lead of electronic component
- 22 mother board
- 23 pad of mother board
- 24 terminal portion of printed wiring board (terminal portion of electronic element having a three-dimensional structure)
- 31 through-hole

[Fig. 1]

Diagram for explaining the embodiment

- 2 printed wiring board
- 4 electronic component
- 22 mother board

[Fig. 2]

View of the bottom end portion of the printed wiring board 2 looking in the direction of the arrow Y shown in Fig. 1

[Fig. 3]

Diagram for explaining the method for forming terminal portions (portion indicated by slanted dotted lines) cut-off portion

[Fig. 4]

Diagram for explaining the method for forming terminal portions

[Fig. 5]

Diagram showing an electronic element having a three-dimensional structure previously proposed by the present applicant

Fig. 5(A)

- 4 electronic component (T-SOP)
- 5 main body of electronic component
- 6 lead
- 8 through-hole
- 11 stud pin

Fig. 5(C)

- 14 through-hole

[Fig. 6]

Diagram showing another electronic element having a three-dimensional structure previously proposed by the present applicant

- 2     printed wiring board
- 4     electronic component
- 20    terminal
- 22    mother board
- 23    pad of mother board

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-77644

(43)公開日 平成6年(1994)3月18日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/40	C	7511-4E		
7/14	T	7301-4E		
// H 0 5 K 1/14	D	7047-4E		
3/36	Z	7047-4E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-228524

(22)出願日 平成4年(1992)8月27日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 笹沢 陽一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 松本 昂

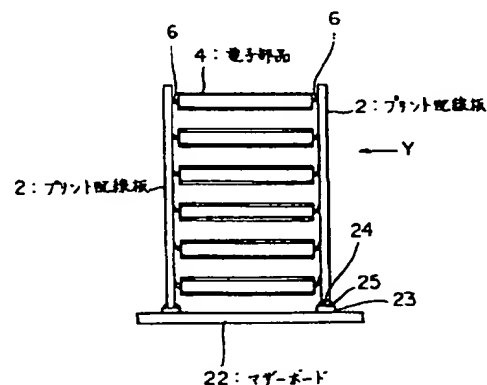
(54)【発明の名称】 三次元構造電子部品の端子部形成方法

(57)【要約】

【目的】本発明は部品点数や組立工数を削減することができ、且つマザーボードへの実装の信頼性を向上することができる三次元構造電子部品の端子部形成方法を提供することを目的とする。

【構成】上下方向に配列した電子部品4をプリント配線板2で両側から挟んで成る三次元構造電子部品を、マザーボード22に実装するための端子部を形成する場合に、プリント配線板2のマザーボード22に実装する側の端部に、複数のスルーホール31を、マザーボード22への実装端面に沿って一列に形成し、この形成された複数のスルーホール31の概略中心を接続する直線に沿って、プリント配線板の下端部を切断し、この切断によって得られるスルーホールの概略半円形部分を端子部24とする。

実施例説明図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上下方向に配列した電子部品(4)を、該電子部品(4)のリード(6)が、その所定配線部に接続されるように2枚のプリント配線板(2)で両側から挟んで成る三次元構造電子部品を、マザーボード(22)に実装するための三次元構造電子部品の端子部の形成方法であって、

前記プリント配線板(2)の該マザーボードに実装する側の端部に、複数のスルーホール(31)を、該マザーボードへの実装端面に沿って一列に形成し、

該複数のスルーホール(31)の概略中心を接続する直線に沿って、該プリント配線板(2)の下端部を切断し、

この切断によって得られるスルーホール(31)の概略半円形部分を端子部(24)とすることを特徴とする三次元構造電子部品の端子部形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は上下方向に配列した電子部品をプリント配線板で両側から挟んで成る三次元構造電子部品を、マザーボード(プリント配線板)に接続するための三次元構造電子部品の端子部形成方法に関する。

【0002】現在、電子機器を小型化することが要望されており、これに対応するため、電子部品をプリント配線板上に高密度に実装する技術の開発が要望されている。現在は、電子部品を平面的に配列して実装しているが、これでは大きさが限られたプリント配線板上に実装できる部品数に限界がある。

【0003】そこで、上下方向に配列した電子部品をプリント配線板で両側から挟んで成る三次元構造電子部品を、マザーボードに接続して高密度実装化を図ることが考えられている。

## 【0004】

【従来の技術】本出願人は、先に、図5に示すように、複数の電子部品が三次元的に組み込まれた構造を有し、一つの部品として取り扱われ、マザーボード上に実装される三次元構造電子部品1を提案した。

【0005】この三次元構造電子部品1は、図5の(A)～(C)に示すように、直立して相対向して配された一対のプリント配線板2、2の間に、複数の電子部品(T-SOP:Thin-Small Outline Package)4が、段積み状態で組み込まれた構造である。

【0006】各電子部品4は、電子部品本体5より両側に延出しているリード6、6を、プリント配線板2、2のスルーホール8、8に接続させて、プリント配線板2、2間に支持されている。

【0007】プリント配線板2、2の下端2a、2aには、実装用接続部であるスタッドピン11、11が設けられている。上記構造の三次元構造電子部品1は、図5(C)に示すように、スタッドピン11、11を、マザ

ーボード13のスルーホール14、14に挿入して半田付けされて実装される。また、リード6、6とスルーホール8、8とは半田付けされている。

【0008】この他、図6に示すように、プリント配線板2、2の下端に、前記したスタッドピン11、11の代わりに、端子20、20を設け、マザーボード22表面に設けられたパッド23に、端子20、20を半田付け実装する方法も先に提案した。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した図5及び図6に示す三次元構造電子部品においては、マザーボードに実装するためのスタッドピン11及び端子20を、プリント配線板2下端部の端子接続部分裏面にメッキされた銅パッドに取りつけるようになっている。

【0010】このようにスタッドピン11又は端子20を取りつけることは、三次元構造電子部品としての部品点数や組立工数が増加するといった問題がある。また、スタッドピン11による実装にあっては、マザーボード13への実装後に、三次元構造電子部品自体が立体的で電子部品単体よりも重量があるために折れたり、プリント配線板2下端部から外れたりするといった信頼性に欠ける問題がある。また、スタッドピン11のピン形状ではマザーボード13に両面実装できない。

【0011】本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、部品点数や組立工数を削減することができ、且つマザーボードへの実装の信頼性を向上することができる三次元構造電子部品の端子部形成方法を提供することを目的としている。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上下方向に配列した電子部品を、この電子部品のリードが、その所定配線部に接続されるように2枚のプリント配線板で両側から挟んで成る三次元構造電子部品を、マザーボードに実装するための三次元構造電子部品の端子部の形成方法であって、プリント配線板のマザーボードに実装する側の端部に、複数のスルーホールを、マザーボードへの実装端面に沿って一列に形成し、複数のスルーホールの概略中心を接続する直線に沿って、プリント配線板の下端部を切断し、この切断によって得られるスルーホールの概略半円形部分を端子部とする。

## 【0013】

【作用】上述した本発明によれば、プリント配線板に、一列に配列した複数のスルーホールを形成し、その概略中心を接続する直線に沿って、プリント配線板の下端部を切断するだけで複数の端子部を形成することができる。

【0014】このような端子部が設けられた三次元構造電子部品をマザーボードに実装する場合には、各端子部をマザーボードのパッドに載置して半田付けすればよい。

## 【0015】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。図1～図4は本発明の一実施例による三次元構造電子部品の端子部形成方法を説明するための図である。これらの図において図5及び図6に示す従来例の各部に対応する部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0016】図1は三次元構造電子部品の2枚のプリント配線板2、2の下端部に端子部24を設け、その端子部24をマザーボード22のパッド23に半田25で半田付けすることにより実装した図である。

【0017】プリント配線板2に端子部24を形成する本発明の方法を以下に説明する。図2は図1に示すプリント配線板2の下端部を図1に示す矢印Y方向から見た図である。

【0018】この図から分かるように、プリント配線板2の端子部24がマザーボード22のパッド23に載置され、半田25で半田付けされている。各端子部24を形成する場合、まず、基板製造工程において、図3に示すように、プリント配線板2の下端部に、形成したい端子部の数に対応したスルーホール31を形成する。

【0019】スルーホール31の符号32は、銅メッキ部を示す。このように複数のスルーホール31を形成した後、一点鎖線による斜線部分で示すように、スルーホールの半分を、図4の(D)に示す状態にする。プリント基板の製造工程にて、基板外形をこのように製作する。

【0020】この図に示す半円形となったスルーホール31の部分が端子部24となる。図4(E)は、図4(D)に示すプリント配線板2を下端面から見た図であり、斜線部分はスルーホール31の内面の銅メッキされた部分を示すものである。

【0021】以上の工程でプリント配線板2に端子部24を形成することができるので、従来のように、図5及び図6に示したスタッドピン11又は端子20を取りつける必要がなくなる。従って、その分、部品点数を削減

することができ、また、スルーホール31を形成して、カットするだけの工程でよいので、組立工数も削減することができる。

【0022】更には、スタッドピン11のようにマザーボードへの実装後にプリント配線板2下端部から外れたりするといったことも無くなるので、マザーボードへの実装の信頼性を向上させることができる。

## 【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、部品点数や組立工数を削減することができ、且つマザーボードへの実装の信頼性を向上することができる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による三次元構造電子部品の端子部形成方法により端子部を形成してマザーボードに実装した際の図である。

【図2】図1に示す矢印Y方向からプリント配線板の下端部周辺を見た場合の図である。

【図3】本発明の一実施例による三次元構造電子部品の端子部形成方法を説明するための図である。

【図4】本発明の一実施例による三次元構造電子部品の端子部形成方法を説明するための他の図である。

【図5】本出願人が先に提案した三次元構造電子部品を示す図である。

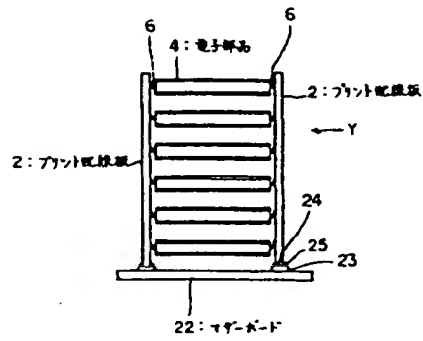
【図6】本出願人が先に提案した他の三次元構造電子部品を示す図である。

## 【符号の説明】

- 2 プリント配線板
- 4 電子部品
- 6 電子部品のリード
- 22 マザーボード
- 23 マザーボードのパッド
- 24 プリント配線板の端子部（三次元構造電子部品の端子部）
- 31 スルーホール

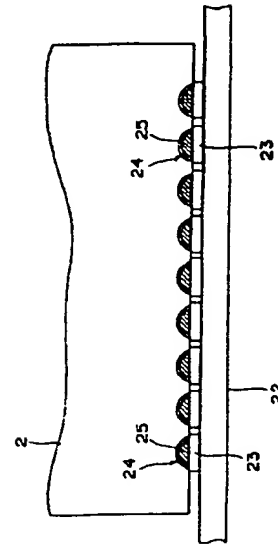
【図1】

実施例説明図



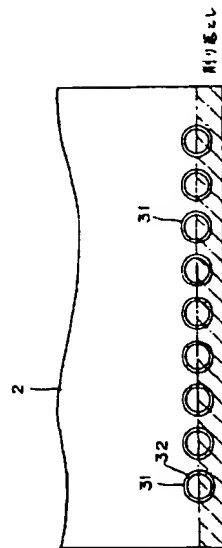
【図2】

図1に示す矢印Y方向からプリント配線板2の下地層部分を見た場合の図



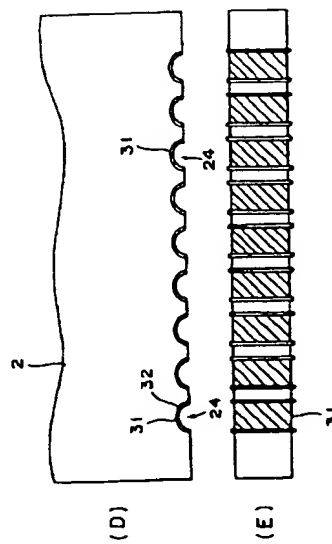
【図3】

端子形成方法説明図



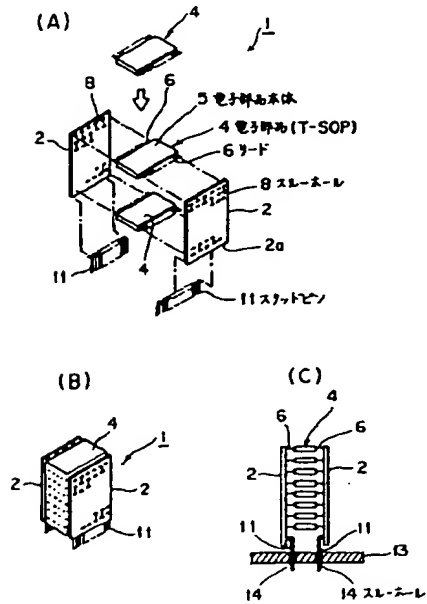
【図4】

端子形成方法説明図



【図5】

本出願人が先に提案した三次元積層電子部品主面図



【図6】

本出願人が先に提案した三次元積層電子部品主面図

